Aus der Anatomiſchen Anſtalt der Univerſität Halle a. S.
Vorſtand: Prof. Dr. med. et phil. *H. Stieve*

Die Zahnentwicklung bei einem menſchlichen Embryo von 70 mm Scheitel-Steißlänge im Bereiche der Frontzähne des Unterkiefers

★

Inaugural-Diſſertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

einer Hohen Mediziniſchen Fakultät

der Vereinigten Friedrichs-Univerſität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Hartmann Wittig

Bromberg

appr. Zahnarzt

★

Referent: Prof. Dr. Dr. *Stieve*

★

Halle a. S.
Buchdruckerei Martin Kandler
1926

Inhaltsangabe.

A. Zweck und Ziel der Arbeit.

B. Material und Arbeitsweise.

C. Allgemeines über die Zahnentwicklung beim Menschen.

D. Beschreibung der histologischen Schnitte.

E. Beschreibung des Modells.

F. Zusammenfassung.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die erste Entdeckung in der Erforschung der Zahnentwicklung wurde im Jahre 1849 von Markusen gemacht, indem er den epithelialen Ursprung des Schmelzorganes nachwies. Im Jahre 1854 wurde dieser Befund von Huxley bestätigt. In den nächsten Jahrzehnten beschrieben noch mehrere Autoren, wie Kölliker, Waldeyer, Baume u. a. die Entwicklung der Zähne. Ihre Befunde waren im Ganzen dieselben, können aber für uns nur noch historisches Interesse haben, da wegen des unzureichenden Materials und der mangelhaften Technik keine genauen Resultate erzielt wurden.

Erst im Jahre 1891 beschäftigte sich Röse eingehender mit der Frage der Zahnentwicklung. Er untersuchte ein großes Material in verschiedenen Schnittrichtungen und stellte von Hauptstadien Wachsmodelle her. Seine Befunde wurden von allen Seiten anerkannt. Ohne Nachprüfung seiner Arbeiten, eine Ausnahme bildet eine Untersuchung von Leche, die aber im großen Ganzen Röses Resultate bestätigt, waren die Befunde Röses fast 20 Jahre lang maßgebend. Erst um 1911 wurden Ansichten geäußert, daß die Arbeiten Röses doch wohl nicht so ohne weitere Nachprüfung übernommen werden könnten. Bolk äußert sich in einer Arbeit dahingehend, daß die Kenntnisse über die embryologische Entwicklung des menschlichen Gebisses nicht so vollständig seien, als allgemein angenommen würde, und Ahrens sagt in der Einleitung zu seiner Arbeit über „Die Entwicklung der menschlichen Zähne", daß die Rösesche Darstellung der Zahnentwicklung, ganz abgesehen von einigen Fehlern, ziemlich summarisch und schematisiert sei. Immerhin bedeuten die Röseschen Arbeiten einen großen Fortschritt. Es ist das unbestrittene Verdienst Röses, die Technik der Zahnentwicklung erschlossen zu haben. Die Arbeiten von Ahrens und Bolk sind die ersten nach Röses Veröffentlichungen, die durch Untersuchung eines großen Materials und durch Rekonstruktionen versuchen, Tatsachenmaterial heranzutragen und

die Kenntnis der Zahnentwicklung wieder in exakte Bahnen zu lenken. Es versteht sich von selbst, daß nur durch viele Untersuchungen und Tatsachen allgemeingültige Gesetze für die Zahnentwicklung abgeleitet werden können. Zu diesem Zwecke ist auch die vorliegende Arbeit entstanden, Material zu sammeln, um die Kenntnis der Zahnentwicklung zu fördern. Es handelt sich nur darum, die Befunde festzustellen, die sich bei der histologischen Untersuchung und der Rekonstruktion der unteren Frontzahnanlagen eines menschlichen Embryo im Alter von 4 Monaten ergeben haben.

Die Schnittserie, die mir für diese Arbeit überlassen wurde, ist in der Sammlung der anatomischen Anstalt unter dem Namen Paula gebucht. Die Serie betrifft einen Embryo von 70 mm Scheitel-Steißlänge. Das Präparat wurde in Zenkerscher Flüssigkeit fixiert und in Paraffin eingebettet, und ist in sagittaler Richtung 10 u dick geschnitten worden. Gefärbt wurde die Serie folgendermaßen: sämtliche Objektträger mit ungeraden Nummern sind nach der Azan-Methode Heidenhain, die Objektträger mit geraden Nummern mit Eisenhaematoxylin gefärbt. Die Herstellung des Wachsmodelles erfolgte nach der Bornschen Rekonstruktionsmethode. Es wurden zunächst mit dem Greilschen Zeichenapparat Zeichnungen hergestellt, d. h. Umrißzeichnungen der Zahnanlagen und eines Teils des Mundhöhlenepithels in der Nähe der Zahnleiste. Die Zeichnungen wurden auf ungeleimtem Druckpapier hergestellt, damit bei der Herstellung der Wachsplatten das Papier dem Wachs fest anhaftete. Es wurde eine Vergrößerung 1 : 150 (Mikroprojektion: Apochromat 8 mm, num. 0,65 mm, Aplanatischer Kondensor 1,4 mm) benutzt. Die Zeichnungen wurden dergestalt angefertigt, daß das, durch den Projektionsapparat und einem im Winkel von 45° gestellten Spiegel, auf das Papier geworfene Bild mit Bleistift umzeichnet wurde. Hiernach mußten die Wachsplatten gewalzt werden. Da die Dicke eines Schnittes 10 u betrug, mußten die Wachsplatten bei einer 150-fachen Vergrößerung 1,5 mm dick sein. Um die Dicke exakt herstellen zu können, wurde der Walzapparat von Jung-Heidelberg benutzt, der es durch Mikrometereinstellung erlaubt, jede gewünschte Plattenstärke herzustellen. Die einzige Schwierigkeit in der Behandlung des Apparates besteht darin, daß für die jeweilig benutzte Wachssorte die günstigste Temperatur der Walzplatte bestimmt werden muß. Wird bei Beginn des Walzens die Platte zu stark angeheizt, so

erhärtet das Wachs zu langsam, und umgekehrt. Bei richtig angeheizter Platte reguliert sich die Temperatur durch die Hitze des Wachses, so daß die Platte während des Walzens nur einmal angeheizt werden muß. Die Zeichnungen wurden auf den Wachsplatten in der Art befestigt, daß die Walzplatte des Apparates mit Terpentin bestrichen, und die Zeichnung mit einem Pinsel fest aufgedrückt wurde, so daß keine Luftblasen mehr vorhanden waren. Darauf wurde das flüssige Wachs darüber gegossen und in flüssigem Zustand überwalzt. Nach dem Erstarren des Wachses wurden die Platten einzeln zum Trocknen gelegt. Nach einigen Tagen waren die Platten genügend trocken, so daß die Zeichnungen ausgeschnitten werden konnten. Die ausgeschnittenen Teile wurden nun zusammengesetzt, indem sie, zu mehreren übereinander gelegt, an den Rändern mit flüssigem Wachs überpinzelt und solche größeren Stücke durch durchgezogene Drähte versteift wurden. Da wegen der Größe und Schwere und der dadurch hervorgerufenen Zerbrechlichkeit, das Modell auf diese Weise nicht vollständig zusammengesetzt werden konnte, wurden die einzelnen Teile auf einem Grundbrett mit Gips in der richtigen Lage zueinander montiert. Zur besseren Übersicht wurde das fertige Modell angemalt, und zwar Zahnleiste und Anlagen rot, das übrige Epithel grau. Um eine Farbe zu erhalten, die auf Wachs haftete, wurden Erdfarben mit flüssigem Wachs angerührt.

Bevor ich zur Beschreibung der histologischen Schnitte und des Modells übergehe, will ich über die Zahnentwicklung im allgemeinen berichten, bis zu dem Stadium, in dem sich das vorliegende Untersuchungsmaterial befindet.

Die Anlage der Zahnleiste ist zuerst von Röse beobachtet worden und zwar bei einem Embryo von 15 mm Scheitel-Steißlänge. Ahrens fand die erste Anlage der Zahnleiste schon bei einem Embryo von 11 mm Scheitelsteißlänge, während bei der Untersuchung eines 10 mm langen Embryo noch keine Spur einer Zahnleistenanlage zu entdecken war. Diese Zahnleiste besteht aus einer flachen Epithelwucherung, die auf dem Schnitt bedeutend breiter als tief erscheint und sich in das mesodermale Gewebe des Kiefers einsenkt. Die Anlage erfolgt im Ober- und Unterkiefer zur gleichen Zeit. Körperlich gedacht zeigt die Zahnleiste in diesem Stadium die Form eines flachen Stranges, der sich im Bogen von der Medianlinie beiderseits fort über die ganze Länge der Kiefer nach hinten erstreckt. Die Zahnleiste wächst nun weiter und dringt

in Form einer Falte in das Kiefermesenchym ein. Gleichzeitig bildet sich gegen die primitiven Mundränder zu eine zweite Epitheleinsenkung, die Lippenfurchenleiste. Die Lippenfurchenleiste dringt fast senkrecht in den Kiefer ein, während die Zahnleiste sich schräg lingualwärts ungefähr im Winkel von 45° einsenkt. An der Mundhöhlenauskleidung ist zu Beginn der Entwicklung äußerlich nichts zu erkennen. Erst später entsteht an der Abgangsstelle der Lippenfurchenleiste eine Vertiefung, die Lippenfurche. Im Fortgang der Entwicklung differenziert sich die Zahnleiste derart, daß ihr freier Rand nicht mehr gleichmäßig in die Tiefe wächst, sondern sich nur an einzelnen Stellen weiter vorschiebt. Der Rand der Zahnleiste bekommt dadurch ein wellenförmiges Aussehen. Diese vorgeschobenen Epithelpartien verdicken sich nun zu Knospen, und zwar in jedem Kiefer in der Zahl der entsprechenden Milchzähne. Es sind dies die Anfänge des Schmelzorganes. Dies Gebilde differenziert sich immer weiter, nimmt an Größe zu und tritt über das kappenförmige Stadium in das glockenförmige Stadium. Diese Stadien sind natürlich nicht scharf zu trennen, sie gehen vielmehr allmählich in einander über. In diesem Stadium der Differenzierung des Schmelzorganes befindet sich die Schnittserie für die vorliegende Arbeit, so daß ich also mit der Beschreibung der einzelnen Schnitte beginnen kann.

Beginnen wir mit der Betrachtung eines medianen Schnittes, und gehen von da aus in der Richtung zum linken Incisivus vor. Im Medianschnitt finden wir am stärksten ausgebildet die Lippenfurchenleiste und die Lippenfurche, die Leiste senkt sich als breiter Keil in das Bindegewebe ein. Die Zahnleiste tritt als kurzer und schmaler am Ende unregelmäßig kolbenförmig verdickter Fortsatz auf der lingualen Seite der Lippenfurchenleiste auf. Sie wächst, von der Lippenfurchenleiste ausgehend, schräg nach unten und hinten in den Kiefer. Das Mundbodenepithel zeigt hinter der Lippenfurchenleiste und kurz vor dem Umschlag in die Zunge zwei kleine Epitheleinsenkungen in das Bindegewebe. Die vordere hat die Form eines Keiles, während die hintere flach ist. Histologisch zeigen die geschilderten Gebilde keine Differenzierungen gegen gewöhnliches Mundhöhlenepithel; gegen das Bindegewebe liegt die Basazellenschicht und darüber zahlreiche Lagen kubischen Epithels. Auf den folgenden Schnitten zeigt sich, wie die Zahnleiste langsam länger und schmaler wird. Ebenfalls ändert sie die Richtung, sie steht jetzt mehr senkrecht auf der Lippenfurchen-

leiste und nur der Endteil behält die schräge Richtung. Die labiale Fläche der Zahnleiste wird immer regelmäßiger, während die linguale eine gezackte Struktur zeigt. Die keilförmige Einsenkung des Epithels, die oben beschrieben wurde, verschwindet nach wenigen Schnitten, während die andere kleine flache sich vergrößert und das Mundbodenepithel an ihrer Ansatzstelle eine tiefe Rinne aufweist. Nach ungefähr 25 Schnitten zeigt sich labial der immer länger werdenden Zahnleiste eine rundliche Zellanhäufung des mesodermalen Gewebes, in den nächsten Schnitten wird die Anlage I getroffen. Die Anlage vergrößert sich schnell und weist verschiedene Bildungen auf. Aus der labialen Fläche der Zahnleiste geht eine Leiste, die sogenannte laterale Schmelzleiste Bolks hervor.

Bolk unterscheidet laterale und mediale Schmelzleiste. Beide von der Zahnleiste ausgehend, ist die mediale mehr die Fortsetzung der eigentlichen Zahnleiste, während die laterale in entgegengesetzter Richtung nach der Lippenfurchenleiste zu wächst. Beide stehen nach Bolk in besonderer Beziehung zur Bildung des Schmelzorganes. Zwischen Zahnanlage einerseits und medialer und lateraler Schmelzleiste andererseits befindet sich auf diesem und den nächsten Schnitten ein Zwischenraum, nach Bolk die Schmelznische genannt. Allmählich verschwindet die Schmelznische, indem die laterale Schmelzleiste immer näher an die eigentliche Zahnanlage heranrückt und schließlich in sie übergeht. In Fig. 3 haben wir einen ungefähr medianen Schnitt durch I vor uns. Wir sehen, daß sich die Lippenfurchenleiste und Lippenfurche gegen Fig. I nicht wesentlich geändert haben.

Die Zahnleiste geht senkrecht von der Lippenfurchenleiste aus nach hinten und zeigt ebenfalls im wesentlichen das frühere Bild. Dagegen hat sich die Zahnanlage vollkommen geändert. Das Schmelzorgan ist fast vollständig ausgebildet und befindet sich im glockenförmigen Stadium. Die Schmelzpulpa zeigt deutlich typische Sternzellen, Amyloblasten und äußeres Schmelzepithel, sowie das Stratum intermedum sind zu erkennen. Ferner ist die von Ahrens und Bolk beschriebene Bildung des Schmelzstranges oder Schmelzseptums und der von Bolk beschriebene Schmelznabel vorhanden. Ahrens glaubt, „daß der Schmelzstrang mit der zur definitiven Höckerbildung führenden Formung des Schmelzorganes in kausalem Zusammenhang steht, und daß das verdickte Gewebe des Stranges eine Zugwirkung oder richtiger gesagt, eine fixierende

Wirkung auf seine beiden Enden ausübt.“ Bolk dagegen sieht in dem Schmelzstrang, den er Schmelzseptum nennt, den Rest einer Scheidewand, die nach seinen Angaben in frühen Stadien das ganze Schmelzorgan in zwei Hälften teilt. An der Ansatzstelle des Schmelzstranges am äußeren Schmelzepithel befindet sich eine Einziehung, der schon genannte Schmelznabel. Auf der labialen und lingualen Seite des Schmelzorganens befindet sich je eine kleine Ausstülpung, die Reste bzw. die Enden der „lateralen und medialen Schmelzleiste“. Im übrigen zeigt dieser Schnitt keine wesentlichen Änderungen. In den folgenden Schnitten rückt das Schmelzseptum vom äußeren Schmelzepithel ab, um schließlich bis auf das Stratum intermedium ganz zu verschwinden. Das Schmelzorgan wird kleiner, die labiale Ausbuchtung geht in das Schmelzorgan über. Auf weiteren Schnitten löst sich das Schmelzorgan von der Zahnleiste und verschwindet allmählich. Lippenfurche und Lippenfurchenleiste, sowie die Epitheleinsenkung vor dem Epithelumschlag in die Zunge, die ich vorläufig linguale Leiste benennen möchte, behalten ihre frühere Gestalt bei. In den nächsten Schnitten verkürzt sich die Zahnleiste etwas, die Lippenfurchenleiste wird niedriger und breiter. Bis zum Erscheinen der Anlage von II verlängert sich die Zahnleiste wieder. Nach ungefähr 15 Schnitten hat sich die Anlage erheblich vergrößert und die Zahnleiste zeigt auf ihrer lingualen Fläche zwei Epithelsprossen. In den nächsten Schnitten prägen sich diese Bildungen immer mehr aus, ebenfalls differenziert sich das Schmelzorgan.

Die eigentliche Zahnleiste gabelt sich nicht weit von ihrer Ansatzstelle am Mundhöhlenepithel in zwei vollkommen von einander getrennte Leisten, die beide an verschiedenen Stellen in das Schmelzorgan übergehen. Es sind dies „die laterale und mediale Schmelzleiste“. Zwischen diesen beiden Leisten und dem Schmelzorgan liegt die Schmelznische. Die Schmelzpulpa ist noch nicht vollständig gebildet, der labial vom Schmelzseptum liegende Teil ist weiter differenziert und zeigt zahlreiche Sternzellen. Das Schmelzseptum ist nicht stark und typisch ausgebildet. Nach Bolk teilt das Septum das Schmelzorgan in zwei Teile, geht vom inneren Schmelzepithel aus den Zellen des Stratum intermedium hervor und setzt am äußeren Schmelzepithel am Schmelznabel an. „Mediale und laterale Schmelzleiste“ setzen je an einem Teile des äußeren Schmelzepithels an und stehen nicht mit den Zellen des Septum in Verbindung. Er sagt im zweiten Hauptstück

seiner Arbeit über: „Die Ontogenie der Primaten-Zähne“: „Ich mache darauf aufmerksam, daß auch hier wieder die mediale Schmelzleiste und die laterale je an einer anderen Seite der Anheftungsstelle des Septums am äußeren Epithel mit dieser epithelialen Membran sich verbinden“. Im vorliegenden Schnitt zeigt sich ein anderes Bild. Hier zieht das Septum in einem dünnen Zellenzug, von der Verdickung am Stratum intermedium ausgehend, nach der gegenüberliegenden Seite zur Ansatzstelle der „lateralen Schmelzleiste“. Die Schmelzleiste setzt hier breit auf der Schmelzpulpa an. Die Zellen des Septums setzen genau an der Beugungsstelle des äußeren Epithels zwischen „lateraler Schmelzleiste und Pulpa an, ein Teil der Septumzellen verbindet sich mit den Zellen des äußeren Epithels, ein Teil setzt sich kontinuierlich in die Zellen der lateralen Schmezleiste fort. Jedenfalls sehen wir aus diesem Bilde, daß hier die Beziehung des Schmelzseptums zu den beiden Ansatzstellen der Schmelzleisten nicht so klar ist, wie Bolk sie beschreibt. Einen Schnitt weiter zeigt der mit der medialen Schmelzleiste in Verbindung stehende Teil der Schmelzpulpa ebenfalls ein eigenartiges Bild. Es scheint, als wäre hier noch ein Schmelzseptum vorhanden. Es zieht hier von der lingualen Wand des Schmelzorganes, die eingedellt ist, ein Zellstrang nach der gegenüberliegenden Seite ungefähr bis in die Mitte zwischen die Ansatzstellen der Schmelzleisten. Das äußere Epithel des Schmelzorganes erscheint hier ebenfalls eingezogen, wie es beim Schmelznabel beschrieben wurde. Auf dem nächsten Schnitt tritt an dieser Stelle eine Trennung des Schmelzorganes auf, so daß der Hauptteil nur noch an der lateralen Schmelzleiste sitzt.

In den weiteren Schnitten verkleinert sich das Schmelzorgan immer mehr, verliert schließlich seine Verbindung mit dem Mundhöhlenepithel und verschwindet. Im weiteren Verlauf ändert sich die Zahnleiste erheblich, sie wird breiter und bekommt ein unregelmäßig gezacktes Aussehen. Die Lippenfurchenleiste wird kleiner und breiter. Nach einigen Schnitten erscheint die Eckzahnanlage mit der typischen Bildung von Schmelzleisten und Schmelznische. Fig. 6 zeigt einen Schnitt ungefähr durch die Medianlinie von III.

Wir sehen hier die mediale Schmelzleiste, die laterale ist in diesem Schnitt schon nicht mehr getroffen. Die Schmelzpulpa ist noch nicht fertig gebildet, doch sind Sternzellen vorhanden, Schmelzseptum und Schmelznabel sind ausgebildet, Amylo-

blasten sind nicht vorhanden. Sonst zeigt die Anlage nichts besonderes. Nach einigen Schnitten verliert das Schmelzorgan auch die Verbindung mit der medialen Schmelzleiste. Die Zahnleiste ist jetzt unverhältnismäßig verkleinert, unregelmäßig und gezackt. Lippenfurche und Lippenfurchenleiste sind ebenfalls kleiner geworden. Die linguale Leiste ist jetzt so hoch, wie die Lippenfurchenleiste. Damit haben wir die Betrachtung der linken Schnittserie beendet, und wollen jetzt die andere Seite untersuchen.

Auf den ersten Schnitten zeigt sich dasselbe Bild, wie auf der anderern Kieferseite; stark ausgeprägte Lippenfurchenleiste und Lippenfurche, die Zahnleiste ist kurz und breit und hat dieselbe Richtung schräg nach hinten unten, ebenfalls ist die linguale Leiste vorhanden. Im weiteren Verlauf verlängert sich die Zahnleiste und nimmt einen wellenförmigen Verlauf an. Bald darauf tritt die laterale Schmelzleiste als linguale Sprosse der Zahnleiste auf und verbindet sich mit dem in späteren Schnitten auftretenden Schmelzorgan. Die Schmelznische ist nur in einigen Schnitten zu sehen. Fig. 7 zeigt einen der Figur der anderen Kieferhälfte ungefähr entsprechenden Schnitt.

Die Schmelzpulpa ist voll ausgebildet, Sternzellen und Stratum intermedium sind vorhanden. Die Amyloblasten sind nicht vollständig differenziert. Die Anheftungsstelle des Schmelzseptums am äußeren Epithel ist in diesem Schnitt nicht zu sehen. Die labiale und linguale Ausbuchtung des Schmelzorganes sind vorhanden. Die weiteren Schnitte dieser Anlage ergeben gegenüber der anderen Kieferhälfte keine wesentlichen Abweichungen. Lippenfurchenleiste und Lippenfurche, sowie die linguale Leiste zeigen keine Besonderheiten der Entwicklung gegenüber der anderen Seite. Die Lippenfurchenleiste wird kleiner und breiter, während die linguale Leiste etwas an Größe zunimmt. Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch die Anlage von II.

Auch hier zeigt sich neben denselben Bildungen von lateraler und medialer Schmelzleiste die eigentümliche Differenzierung des Schmelzorganes. Das Schmelzseptum zieht ebenfalls nach der Ansatzstelle der lateralen Schmelzleiste, seine Zellen gehen, in diesem Falle ganz deutlich, ebenfalls in die laterale Schmelzleiste über. Im weiteren zeigt das Verhalten der Anlage volle Übereinstimmung mit der anderen Seite. Fig. 9 zeigt einen medianen Schnitt durch die Anlage von III. Schmelznische und mediale Schmelzleiste ist vorhanden, die laterale hat schon ihre Verbindung

mit dem Mundhöhlenepithel verloren. Sonst sind keine besonderen Unterschiede gegen die andere Seite vorhanden, so daß wir auf die obige Beschreibung weiter verweisen können, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden.

Wir wollen nun nach Untersuchung des Schnittmaterials das Modell betrachten. Eingangs muß ich erwähnen, daß das Modell aus technischen Gründen verkehrt montiert worden ist, nämlich mit dem Mundhöhlenepithel nach unten. Zum besseren Verständnis will ich bei der Beschreibung des Modells dieses umgekehrte Verhältnis nicht berücksichtigen. Betrachten wir das Modell genau von labial (Tafel I), so sehen wir die mächtige Lippenfurchenleiste, die ihre höchste Höhe beiderseits der Mitte in der Gegend der ersten Incisivi erreicht. Nach der Mitte zu senkt sie sich etwas, während sie nach beiden Seiten von diesen Höchstpunkten aus gerechnet, stetig kleiner wird. Nur in der Gegend der Eckzahnanlagen, besonders der linken, zeigen sich noch kleine Unregelmäßigkeiten. Die labiale Fläche der Lippenfurchenleiste ist im Ganzen glatt. Die Anlagen der Schneidezähne werden von ihr vollkommen verdeckt, nur die Eckzahnanlagen ragen weit über sie empor. Erheblich reichhaltiger wird das Bild, wenn wir das Modell in der Aufsicht und etwas von vorn betrachten. Wir sehen hinter der in sanftem Bogen verlaufenden Lippenfurchenleiste, die Zahnleiste mit den Anlagen der sechs Frontzähne, und dahinter die linguale Leiste, die ungefähr parallel der Zahnleiste verläuft. Die Rolle, die diese Leiste in der Entwicklung des Kiefers und der Zähne spielt, ist noch unklar. Die Klarstellung dieser Frage muß auf spätere Zeiten verschoben werden, wenn mehr Material zur Verfügung steht. Jedenfalls scheint sie ihrer Lage nach mit der Zahnentwicklung in Beziehung zu stehen. Die Zahnleiste zeigt nach lingual eine wellige Begrenzung, da die Teile der Zahnleiste, die zwischen den Zahnanlagen liegen, eingezogen sind. Am meisten ist dies in der Mitte der Fall, wo sich die Einziehung bis zu einem V-förmigen Einschnitt entwickelt hat. Die Zahnleiste bildet eine auf der oralen Seite unregelmäßige, auf der anderen Seite glatte Platte. Nur vor beiden Eckzahnanlagen und vor der Anlage von II zeigen sich unregelmäßige Faltungen. Der freie Rand der Zahnleiste ist nach dem Kiefer zu umgebogen, am stärksten in der Mitte, so daß die Anlagen der ersten Incisivi wie in einer Mulde liegen. Am weitesten fortgeschritten in der Entwicklung sind die Anlagen der ersten Incisivi, sie befinden sich im so-

genannten glockenförmigen Stadium. Seitliche Schneidezähne und Eckzähne befinden sich auf der Grenze zwischen kappenförmigem zum glockenförmigen Stadium, wobei die seitlichen Schneidezähne mehr zum glockenförmigen Stadium neigen. An allen Anlagen ist die laterale Schmelzleiste und die Schmelznische zu sehen. Die Anlagen sind mit ihrer für die Zahnpapille bestimmten Öffnung nach oben und labial gerichtet, in Wirklichkeit also, wenn von der umgekekrten Montierung des Modells ausgegangen wird, nach unten, dem Kiefer zu und labial. Hinter der Zahnleiste verläuft, wie schon oben angeführt, ungefähr ihr parallel die linguale Leiste. Aus dem Mundhöhlenepithel hervorgehend, wächst sie stark nach hinten geneigt in das Kiefermesenchym. In der Mitte zeigt sie eine starke V-förmige Einziehung, während der weitere Verlauf flach wellenförmig ist. Am stärksten entwickelt ist sie auf der linken Seite in der Höhe der Eckzahnanlage. Tafel II zeigt das Modell von hinten, Tafel III etwas von hinten oben.

Man sieht im Hintergrund die Lippenfurchenleiste, die in der Mitte bis zu den Anlagen der ersten Incisivi eine rauhe Oberfläche zeigt, während sie in den anderen Teilen im wesentlichen glatt ist. Die Zahnleiste setzt in der Mitte auf halber Höhe der Lippenfurchenleiste an, und senkt sich bis zu den Eckzahnanlagen bis zum Ansatz der Lippenfurchenleiste an das Mundhöhlenepithel. Hinter den Eckzahnanlagen hat die Zahnleiste keine Verbindung mehr mit der Lippenfurchenleiste, sondern wächst in einiger Entfernung von ihr direkt vom Mundhöhlenepithel senkrecht in das Kiefermesenchym ein. Die Umknickung des Zahnleistenrandes, besonders stark ausgeprägt in der Mitte, ist in dieser Ansicht sehr gut zu sehen. Besondere Bildung zeigt die Zahnleiste noch in der Gegend der Eckzahnanlagen. Hier ist ihr Ende noch deutlich als mediale Schmelzleiste zu erkennen, ausserdem zeigt sie hier viele Falten- und Höckerbildung. Die Zahnleiste als Ganzes, zusammen mit den Zahnanlagen, liegt in einer Mulde, die gebildet wird von der Lippenfurchenleiste und der lingualen Leiste. In der Mitte dieser Mulde zieht sich eine Erhebung entlang, die von der Lippenfurchenleiste ausgeht und bis zur lingualen Leiste zieht. Hinter dieser fällt sie flach ab. Am Ausgangspunkt dieser Erhebung befindet sich die kleine Epitheleinsenkung kurz hinter der Lippenfurchenleiste, die bei der Beschreibung der histologischen Schnitte erwähnt wurde.

Hiermit wäre die Beschreibung des Modells beendet. Im

Folgenden will ich noch einmal kurz zusammenfassen, was die Untersuchung des Embryos an wichtigen Tatsachen ergeben hat.

1. Die Lippenfurchenleiste ist am höchsten und am stärksten entwickelt in ihrem Mittelteil. Nach den Seiten zu wird sie stetig kleiner.

2. Die Zahnleiste bildet ein ununterbrochenes Band. Nach lingual ist sie wellig begrenzt, mit V-förmiger Einsenkung in der Mitte. Sie geht in diesem Stadium in der Mitte von der Lippenfurchenleiste aus, senkt sich nach den Seiten zu, bis sie hinter den Eckzahnanlagen aus dem Mundhöhlenepithel hervorgeht. Ihre orale Fläche ist unregelmäßig rauh gestaltet, die andere Fläche im wesentlichen glatt.

3. An allen Zahnanlagen sind „mediale und laterale Schmelzleiste", sowie die „Schmelznische" zu unterscheiden, am deutlichsten in diesem Stadium an den Eckzahnanlagen.

4. Die Zahnanlagen selbst stehen in verschiedenen Entwicklungsstufen. Die ersten Incisivi befinden sich im glockenförmigen Stadium, die zweiten Incisivi und die Canini stehen auf der Grenze zwischen kappenförmigen und glockenförmigen Stadium. Am wenigsten entwickelt sind die Canini.

5. An allen Zahnanlagen sind Schmelzseptum und Schmelznabel zu unterscheiden. Die Schmelzpulpa ist bei den ersten Incisivi fast vollständig ausgebildet, bei den zweiten Incisivi und Canini ist sie noch nicht so weit ausgebildet.

6. Lingual der Zahnleiste und ihr parallel verläuft eine Leiste, die in Beziehung zur Zahnentwicklung bzw. Kieferentwicklung zu stehen scheint.

Nachdem ich nun am Ende meiner Arbeit stehe, möchte ich Herrn Pof. Stieve meinen herzlichsten Dank aussprechen für die freundliche Unterstützung, die er mir während der Zeit meiner Arbeit in der Anatomischen Anstalt hat angedeihen lassen. Seinem freundlichen Entgegenkommen verdanke ich es, daß es mir überhaupt möglich war, die vorliegende Arbeit fertigzustellen, da mir durch seine Liebenswürdigkeit Material und Präparate zur Verfügung gestellt wurden.

Die Textfiguren sowie das Modell sind in der Anatomischen Anstalt zu Halle niedergelegt.

Literatur-Verzeichnis

1. *Ahrens:* Die Entwicklung der menschlichen Zähne. Anatomische Hefte Merkel-Bonnet. Bd. 48, 1913.
2. *Bolk:* Über die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. Zeitschrift für Mohrphologie und Anthropologie, Bd. 14 1911.
3. *Bolk:* Odontologische Studien: Die Ontogenie der Primatenzähne. Versuch einer Lösung der Gebißprobleme. Fischer, Jena 1913.
4. *Eidmann:* Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. Hermann Meußer, Berlin 1923.
5. *Röse:* Entwicklung der Zähne des Menschen. Archiv für Mikroskopische Anatomie 1891.
6. *Röse:* Über die Zahnentwicklung beim Menschen. Schweiz. Vierteljahresschrift f. Zahnheilk., Bd. 4, 1892.
7. *Röse:* Über die erste Anlage der Zahnanlage beim Menschen. Anatomischer Anzeiger, 1893.
8. *Röse:* Modelle zur Demonstration der Entwicklung der Zähne des Menschen. Verhandlung d. Deutschen Odontologischen Gesellschaft. Bd. 4.
9. *Knipfer:* Dissertation: Zahnentwicklung bei einem menschlichen Embryo von 70 mm Scheitel-Steißlänge im Bereiche der Frontzähne des Oberkiefers. Halle 1925.

Mein Lebenslauf

Ich bin am 27. Oktober 1902 als Sohn des Postsekretärs Ernst Wittig und seiner Ehefrau Elfriede geb. Jacoby zu Bromberg geboren. Meine Schulzeit absolvierte ich an verschiedenen Schulen, dem Wohnsitz meiner Eltern entsprechend, in Dortmund, Bromberg und Halle. Hier machte ich Ostern 1921 meine Reifeprüfung am Reformrealgymnasium. Seit dem Sommersemester 1921 widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Universität Halle a. S. Nach vier Semestern machte ich dort mein Vorexamen und beendete am 1. Mai 1925 mein Staatsexamen. Die ganze Studienzeit war ich Angehöriger der Universität Halle. Seitdem bin ich an mehreren Stellen als Assistent tätig gewesen. Augenblicklich bin ich in Magdeburg als Assistent angestellt.